

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-038961

(43)Date of publication of application : 18.03.1980

(51)Int.Cl.

B22F 1/00
C22C 38/12

(21)Application number : 53-111939

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 11.09.1978

(72)Inventor : HONMA KATSUHIKO
HIRANO MINORU
TATENO TSUNEO
SAKAMOTO KEIKO

(54) POWDER HIGH SPEED STEEL OF SUPERIOR ABRASION RESISTANCE AND TOUGHNESS

(57)Abstract:

PURPOSE: The powder high speed steel of superior workability, toughness and abrasion resistance which contains W and Mo of the specified range and is obtainable through production by a powder metallurgical process.

CONSTITUTION: The high speed steel which is of the composition so as to become W+2Mo; 11.0W14.5%, 2Mo/(W+2Mo); 0.6W1.0 and contains W; 0.5W9.0%, Mo; 4.0W7.0% and V; 4.0W6.0% and further contains C; 1.4W1.6%, Cr; 3.8W 4.5%, Co; 4.2W5.2%. The powder of the high speed steel of the abovementioned composition is produced by an atomization process and with this as a raw material, the high speed steel products are produced by a powder metallurgical process. By the abovementioned composition and preparation, the production of rod-form M2C carbide in the steel is prevented and the inexpensive high speed steel products of superior workability, toughness and abrasion resistance and low W despite high Mo contents are produced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—38961

⑤ Int. Cl.³
B 22 F 1/00
C 22 C 38/12

識別記号

庁内整理番号
6735—4K
6339—4K

⑬ 公開 昭和55年(1980)3月18日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 耐摩耗性および靱性のすぐれた粉末高速度鋼

① 特 願 昭53—111939

② 出 願 昭53(1978)9月11日

⑦ 発 明 者 本間克彦
神戸市垂水区神陵台2丁目2番

⑧ 発 明 者 平野稔
神戸市東灘区北青木2丁目10番

⑨ 発 明 者 立野常男
神戸市東灘区北青木2丁目10番

⑩ 発 明 者 坂元恵子
明石市松が丘1丁目4番

⑪ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所
神戸市葺合区脇浜町1丁目3番
18号

⑫ 代 理 人 弁理士 青山葆 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

耐摩耗性および靱性のすぐれた粉末高速度鋼

2. 特許請求の範囲

(1) WとMoの2倍量の和 (W (%) + 2 Mo (%)) が1.0%以上、Moの2倍量と前記値の比、 $2 Mo (%) / (W (%) + 2 Mo (%))$ が0.6以上となるごとくW及びMoを含み、かつV 4.0～6.0%を含有することを特徴とする耐摩耗性及び靱性のすぐれた粉末高速度鋼。

(2) W (%) + 2 Mo (%) が1.0～14.5%、 $2 Mo (%) / (W (%) + 2 Mo (%))$ の比が0.6～1.0であることを特徴とする上記第(1)項に記載の粉末高速度鋼。

(3) W 0.5～9.0%、Mo 4.0～7.0%を含むことを特徴とする上記第(1)項または第(2)項に記載の粉末高速度鋼。

(4) C 1.4～1.6%、Cr 3.8～4.5%、V 4.2～5.2%、Co 4.2～5.2%を含むことを特徴とする上記第(1)項ないし第(3)項のいずれかに記載の

粉末高速度鋼。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、耐摩耗性および靱性のすぐれた粉末高速度鋼に関する。

高速度鋼の主要成分であるWおよびMoは、鋼中における炭化物の形成とマトリックスの強化により工具鋼としての特性を付与するための必須元素として用いられる。両元素は、概々同等の役割をなすし、鋼組成の決定に当つては、Mo 1%がW 2%に概々相当するとして扱われる。

ところで、Wは極めて高価であるため、低価格化を狙つてこのWを安価なMoで置換した高Mo系高速度鋼が注目され、例えばSKH9種のWをMoで置きかえたAISI M7等の高Mo高速度鋼が開発されている。しかしながら、従来の溶製法による高Mo系高速度鋼は、鋼中にロッド状の一次炭化物 (M_2C) が現出し、そのために鍛造、圧延あるいは線引等の加工性が悪く、かつ工具としての靱性に劣り、衝撃に対して非常に脆いという致命的欠点があり、高Mo化にともなう重

(1)

(2)

大な問題として挙げられている。

本発明者等は、高Mo系高速度鋼の上記問題点を克服すべく種々研究を重ねた結果、従来の溶製法に代えて、粉末冶金手法を適用するとともに、W及びMo量を一定範囲に特定することにより鋼中のロッド状M₂C炭化物の出現を効果的に防止し、高Mo化にもかかわらず、加工性及び靱性を顕著に向上させ、加えて耐摩耗性をも改善し得ることを知り、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、WとMoの2倍量の和（W(%) + 2Mo(%)）が約11.0%以上、Moの2倍量と前記値の比、 $2Mo(%) / (W(%) + 2Mo(%))$ が約0.6以上となるようにW及びMoを含み、かつVを約4.0～6.0%含有せしめた耐摩耗性及び靱性にすぐれた高Mo系粉末高速度鋼を提供するものである。

本発明によれば、高Mo化にもかかわらず、有害なM₂C炭化物の生成量が少なく、良好な加工性及び工具鋼として望まれる耐衝撃性が付与されることに加えて、耐摩耗性の改善効果も得られる。

(3)

て、抗折力が増加し、かつ比摩耗量が減少（耐摩耗性向上）することが認められる。

本発明におけるW及びMoは上記の如く、その合計量（W(%) + 2Mo(%)）約11.0%以上となるように調整されるが、多量に添加しても効果の増加は緩慢化し、コスト的に不利であるので、好ましくは約11.0～14.5%の範囲で調整される。また、 $2Mo(%) / (W(%) + 2Mo(%))$ は約1.0を超える必要はなく、好ましくは約0.6～1.0の範囲で加えられる。なお、WとMoの添加量は、上記の如く両者の合計量で規定され、その規定を満たす限り両元素の添加量の組合せは任意であつてよいが、好ましくは、W約0.5～9.0%、Mo約4.0～7.0%の各範囲内で調整される。

Vは、靱性を改善するとともに、炭窒化物の形成により硬度を高め、耐摩耗性を付与する効果を有する。但し約4.0%に満たないと効果不十分であり、また約6.0%を超えても効果の増加は緩慢であるので、約4.0～6.0%、好ましくは約4.2～5.2%の範囲で加えられる。

(5)

この耐摩耗性の向上は、鋼中の炭化物の種類及び形態が変化し、前記M₂C炭化物に代つて、硬いMC炭化物が形成されることによるものと考えられる。

次に本発明高速度鋼の成分限定理由について説明する。

W及びMoは、高速度鋼としての性能を得るための基本的元素であり、C、N及びFeと結合してMC、M₆C炭化物、MX、M₆X窒化物を形成するとともに、残部は基質中に溶込み、耐摩耗性を高めると同時に焼もどし硬化、高温硬さ等の向上に寄与する。このため、本発明では、WとMoの2倍量の和（W(%) + 2Mo(%)）を約11.0%以上とし、かつ $2Mo(%) / (W(%) + 2Mo(%))$ の値が約0.6以上となるごとくに添加する。第1図は、耐摩耗性及び抗折力に及ぼすMo及びWの添加量の影響を示したグラフであり（同図(I)は抗折力（kg/mm²）、同図(II)は比摩耗量（mm²/kg）を示す）、 $2Mo(%) / (W(%) + 2Mo(%))$ の値が約0.6以上となる範囲におい

(4)

本発明高速度鋼は、上記のようにW及びMo含有量を特定した点に第1の特徴を有するものであり、その他の元素及び含有量については高速度鋼として採用される一般的条件に従えばよいが、特にJIS SKH10種相当の鋼組成を構成することにより好結果を得ることができる。このため、前記以外の成分組成として以下の如く各元素を含有することができる。

Crは、基質及び炭窒化物中に存在して焼入れ性を高めるとともに、焼もどし硬化、高温硬さ、熱処理時の耐酸化性を高める効果を有する。但し、約3.8%に満たないと効果は十分でなく、一方約4.5%を超えても効果はそれほど増加しない。よつて約3.8～4.5%の範囲で加えられる。

Coは、前記W、Mo、V等と併用することにより、基質の耐熱性を高め、高温硬さを改善する。特に難削材用工具を目的とする場合に必要元素である。但し、約4.2%に満たないと、効果は十分でなく、一方約5.2%を超えても効果の増加はそれほど期待できない。よつて、約4.2～5.2

(6)

％の範囲で加えられる。

Cは、基質に溶込んで強化に寄与するほか、特に前記W、Mo、Cr等と結合して炭化物や炭窒化物を形成せしめるに必要な元素であり、その添加量は、炭化物等の形成元素の含有量により適宜調整されるが、例えば約1.4～1.6％の範囲で加えられる。

本発明鋼はまた粉末冶金手法によることを第2の特徴とする。すなわち、従来の溶製法によつては高Mo化に伴う前記弊害を効果的に防止し得ず、粉末冶金手法に従つて前記特定の成分組成の高速度鋼を構成することにより、はじめて良好な加工性と靱性を具備せしめ得るとともに、耐摩耗性の改善も達成されるのである。なお、その粉末冶金手法には特別の制限はなく、通常採用される条件に従えば十分である。

次に実施例を挙げて本発明高速度鋼の諸特性について具体的に説明する。

実施例

アトマイズ合金鋼粉末（粒度80メッシュより

(7)

第2表 熱処理条件

№	オーステナイト化処理	焼もどし処理
1	1230℃×3分	540℃×1.5Hr×3回
2	1220℃×3分	540℃×1.5Hr×3回
3	1210℃×3分	540℃×1.5Hr×3回
4	1210℃×3分	540℃×1.5Hr×3回

上記各供試材についての諸特性測定結果を第3表に示す。但し、抗折力、耐摩耗性及び切削性能の測定条件は次のとおりである。

(A) 抗折力

(i) 試験片：5mm×10mm×30mm

(ii) 支点間距離：20mm

(iii) 負荷：中央1点負荷

(B) 耐摩耗性

大越式試験機による比摩耗量（ mm^2/Kg ）を測定。

(i) 相手材：SNCM8（焼入れ焼もどし材、

HRC30）

(ii) 摩速速度：2.86m/sec

(9)

粗粒）を原料鋼粉末とし、軟鋼製容器へのキャニシング、脱ガスおよび熱間静水圧試験機（HIP）による圧縮成形・焼結の各工程から成る通常の粉末冶金手法により、第1表掲示の成分組成を有する供試材を製し、第2表掲示の熱処理を施して高速度鋼工具を得た。各高速度鋼について硬度、抗折力、耐摩耗性、切削性能等を比較した。なお、供試材№1及び2は比較材（№1はSKH10種相当）、№3及び4は本発明材である。

第1表 供試材の化学成分組成（wt%）

№	C	Cr	Mo	W	V	Co	W+2Mo	$\frac{2Mo}{W+2Mo}$	備考
1	1.48	4.30	0.08	1239	4.58	4.85	1255	0.013	比較材
2	1.46	4.00	3.48	658	5.03	4.93	1354	0.51	
3	1.50	4.03	5.06	374	4.86	5.03	1386	0.73	本発明材
4	1.40	3.98	6.43	110	4.97	4.98	1396	0.92	

(8)

(iii) 最終荷重：6.3Kg

(iv) 摩擦距離：400m

(C) 切削性能

目運カズメープ旋盤を用い連続切削及び断続切削性能を測定。連続切削性能は、切削速度 $V=25\text{m}/\text{分}$ での完全寿命時間（分）にて評価し、一方断続切削性能は、切削速度 $V=20\text{m}/\text{分}$ において、逃げ面摩耗幅の最大値（ V_{Bmax} ）が0.5mmに達するまでの衝撃回数にて評価した。

1字挿入

(i) 被削材：SNCM8（焼入れ焼もどし材、HRC32）。但し、断続切削試験では、4slotの切欠付使用。

(ii) バイト取付角：0-15-6-6-15-15-R0.4

(iii) 突出量：3.4mm

(iv) 切込量：1.5mm

(v) 送り：0.2mm/rev

00

第3表 諸特性

No	硬さ (H _{RC})	抗折力 (Kg/cm ²)	比摩耗量 (mm ² /kg)	連続切削性能	
				完全寿命(分)	衝撃回数
1	67.9	376	2.90×10^{-7}	28.5	—
2	66.0	504	2.96×10^{-7}	26.4	2772
3	66.7	500	2.18×10^{-7}	54.1	4534
4	66.3	479	1.56×10^{-7}	—	3716

上記結果より本発明材(No 3、4)と比較材(No 1、2)とを対比すると、連続切削性能に示されるように、本発明材は衝撃条件下にも摩耗量が少なく、良好な靱性を備え、かつ連続切削性能結果を併せ、すぐれた切削性能を有していることが認められる。また比摩耗量も著しく少なく卓越した耐摩耗性を備えており、抗折力についてはJIS SKH10種相当材(比較材No 1)に比し、格段すぐれている。硬度についても比較材にくらべ何ら遜色のないことが認められる。なお、各供試材の密度について別途測定した結果によれば、比較材No 1及び2がそれぞれ 8.25 g/cm^3 及び

8.05 g/cm^3 であるのに対し、本発明材No 3及び4は各々 7.89 g/cm^3 及び 7.77 g/cm^3 と前者にくらべて密度が低く、高Mo化と合せてコスト的に有利である。

4. 図面の簡単な説明

第1図(I)及び(II)は、それぞれ抗折力及び比摩耗量に及ぼすW及びMo含有量の影響を示すグラフである。

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所
代理人 弁理士 青山 深 外1名

00

02

第1図

